

吉安县学海矿业有限公司
棚下尾矿库闭库工程
安全设施验收评价报告

法定代表人：马 浩

技术负责人：彭呈喜

项目负责人：王 干

报告完成时间：二〇二二年六月

吉安县学海矿业有限公司

棚下尾矿库闭库工程

安全评价技术服务承诺书

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在本项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

南昌安达安全技术咨询有限公司（公章）

2022年6月

规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178号

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。

前 言

吉安县学海矿业有限公司（公司原名为油盘铁矿漳安峥嵘选矿厂，2016年8月22日，经吉安市人民政府协调同意将学海矿业有限公司、油盘铁矿漳安峥嵘选矿厂及油盘球团厂进行并购重组，并由吉安县学海矿业有限公司对各方所属采矿权统一经营和管理）创建于2004年元月，属油田镇党委、政府招商引资的福建省龙岩私营企业，公司办公地坐落在油田镇盐田村，距镇政府所在地10km，距新余市约40km，距离新余钢铁公司江西钢厂和良山铁矿约18km，距松山铁路约24km，有县、乡级公路从矿区东部边缘通过，并连接分宜火车站和浙赣铁路，交通十分方便。

吉安县学海矿业有限公司棚下尾矿库（以下简称：棚下尾矿库）由南昌有色冶金设计研究院于2004年设计，尾矿库拦挡坝采用一次性筑坝，碾压风化料筑坝，拦挡坝坝顶标高为140.0m，坝底标高98.0m，总坝高42.0m，总库容 $290.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容 $218.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾矿库等别为四等库。

2012年12月上旬吉安县学海矿业有限公司（吉安县油盘铁矿）所属的7座（包括棚下尾矿库）尾矿库存在重大隐患，2013年矿方委托了原化工部长沙设计研究院对棚下尾矿库进行了整改设计，整改设计后，未改变坝高及库容。2019年7月棚下尾矿库库内堆积尾砂已至设计最终库容，闭库设计时拦挡坝坝顶高程为141.3m，坝前沉积滩平均标高为140.7m，已堆库容有效库容 $232.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2019年9月矿方委托中蓝长化工程科技有限公司承担了棚下尾矿库闭库工程安全设施设计，2021年7月取得了江西省应急管理厅关于吉安县学海矿业有限公司棚下尾矿库闭库工程安全设施设计审查意见批复（赣安监非煤项目设审[2021]47号）。棚下尾矿库闭库工程的主要措施如下：1）拦挡坝高程由142.3m降低至140.0m，闭库设计总坝为42.0m；2）排洪系统整治：
（1）现有第三套排洪系统进行封堵，（2）新建溢洪道；3）库内滩面整治：
（1）库内滩面平整；（2）新建库内干滩面截排水沟；（3）滩面覆土绿化；
4）增设人工观测设施及在线监测设施；

该工程由江西南方矿山建设有限公司承担施工任务，江西省新大地建设监理有限公司承担施工监理任务，工程已 2022 年 6 月基本完工。

根据《中华人民共和国安全生产法》，原国家安全监管总局《关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14 号）的具体要求，2022 年 2 月吉安县学海矿业有限公司委托南昌安达安全技术咨询有限公司对其所属棚下尾矿库闭库工程进行安全设施验收评价。

依照《安全评价通则》AQ8001-2007、《安全验收评价导则》AQ8003-2007 我公司于 2022 年 2 月组织评价组人员对该建设工程进行现场调研、收集相关法律法规、技术标准和该尾矿库设计及工程建设、监理等资料。根据尾矿库建设工程的工艺特点和环境条件，进行建设项目与安全设施设计符合性的评价、并提出相关安全对策措施。在此基础上，按照《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49 号）的要求，编制本安全设施验收评价报告在此基础上编制本安全验收评价报告，以作为该建设项目安全设施“三同时”验收的技术依据。

关键词： 尾矿库闭库 棚下 安全 验收评价

目 录

1 评价范围与依据	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价依据	1
2. 建设项目概述	8
2.1 建设单位概况	8
2.2 自然环境概况	9
2.3 工程地质条件	10
2.4 尾矿库建设概况	14
2.5 施工、监理单位概况	31
2.6 安全设施目录	32
2.7 尾矿库重大生产事故隐患分析	33
3. 安全设施符合性评价	34
3.1 安全设施“三同时”程序符合性单元评价	34
3.2 尾矿坝单元评价	35
3.3 排洪系统单元评价	35
3.4 库内干滩面治理单元评价	39
3.5 安全监测设施单元	40
3.6 辅助设施及其他设施单元	41
3.7 安全管理单元符合性评价	42
4. 安全对策措施及建议	43
4.1 尾矿坝措施及建议	43
4.2 排洪系统单元措施及建议	43
4.3 库内干滩面工程单元措施及建议	43
4.4 安全观测设施单元措施及建议	43
4.5 辅助设施及其他设施单元措施及建议	44
4.6 安全管理单元措施及建议	44
5. 评价结论	45
6. 附件	46

1 评价范围与依据

1.1 评价对象和范围

1.1.1 评价对象

评价对象为：吉安县学海矿业有限公司棚下尾矿库闭库工程。

1.1.2 评价范围

- 1) 基本安全设施：拦挡坝、排洪系统、坝面排水系统等。
- 2) 专用安全设施：尾矿库安全监测设施和辅助设施。
- 3) 其他：尾矿库安全管理等。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1.2.1.1 法律

- 1) 《中华人民共和国矿山安全法》（国家主席令第 65 号，1993 年 5 月 1 日）
- 2) 《中华人民共和国矿产资源法》（国家主席令第 74 号，1997 年 07 月 01 日）
- 3) 《中华人民共和国水污染防治法》（国家主席令第 87 号，2008 年 06 月 01 日）
- 4) 《中华人民共和国劳动法》（国家主席令第 28 号，2009 年 08 月 27 日）
- 5) 《中华人民共和国水土保持法》（国家主席令第 39 号，2011 年 03 月 01 日）
- 6) 《中华人民共和国安全生产法》（主席令〔2021〕第 88 号，2021 年 9 月 1 日施行）；
- 7) 《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令第 9 号，2015 年 01 月 01 日）
- 8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（国家主席令第 58 号，2015 年 04 月 24 日）

1.2.1.2 行政法规

- 1) 《地质灾害防治条例》（国务院令〔2003〕第394号，2004年3月1日实施）
- 2) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令〔2007〕第493号，2007年6月1日实施）
- 3) 《特种设备安全监察条例》（国务院令〔2009〕第549号，2009年5月1日实施）
- 4) 《工伤保险条例》（国务院令〔2010〕第586号，2011年1月1日实施）
- 5) 《安全生产许可证条例》（国务院令〔2004〕第397号，2014年7月29日修正）
- 6) 《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令〔2006〕第466号2014年7月29日修正）
- 7) 《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令〔2014〕第653号，2014年7月29日实施）
- 8) 《生产安全事故应急条例》（国务院令〔2019〕第708号，2019年4月1日实施）
- 9) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院253号令，1998年12月）

1.2.1.3 地方性法规

- 1) 《江西省矿产资源开采管理条例》（1999年10月23日江西省第九届人民代表大会常务委员会第十二次会议通过）
- 2) 《江西省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法》（2010年9月17日江西省第十一届人民代表大会常务委员会第十八次会议第二次修正）
- 3) 《江西省安全生产条例》（2017年7月26日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议修订）
- 4) 《江西省消防条例》（2020年11月25日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议第六次修正）

1.2.2 规章和规范性文件

1.2.2.1 部门规章

- 1) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安监总局令第36号，2010年12月14日实施）
- 2) 《国家安全监管总局关于修改〈〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定〉部分条款的决定》（原国家安监总局令第42号，2011年9月1日实施）
- 3) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企〔2012〕16号，2012年2月14日实施）
- 4) 《国家安全监管总局关于修改〈生产经营单位安全培训规定〉等11件规章的决定》（原国家安监总局令第63号，2013年8月29日实施）
- 5) 《生产经营单位安全培训规定》（原国家安监总局令第3号，2015年2月26日修正）
- 6) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安监总局令第30号，2015年2月26日修正）
- 7) 《安全生产培训管理办法》（原国家安监总局令第44号，2015年5月29日修正）
- 8) 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（原国家安监总局令第20号，2015年3月23日修正）
- 9) 《国家安全监管总局关于修改〈〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定〉等四部规章的决定》（原国家安监总局令第77号，2015年5月1日实施）
- 10) 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录》（试行）（原国家安监总局令第75号，2015年7月1日实施）
- 11) 《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》（原国家安监总局令第78号，2015年7月1日实施）
- 12) 《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等

领域十部规章的决定》（原国家安监总局令第 80 号，2015 年 7 月 1 日实施）

13) 《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》（原国家安监总局令第 89 号，2017 年 3 月 6 日实施）

14) 《安全评价检测检验机构管理办法》（应急管理部令第 1 号，2019 年 5 月 1 日实施）

15) 《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》（应急管理部令第 2 号，2019 年 9 月 1 日实施）

1.2.2.2 地方政府规章

1) 《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（江西省人民政府令第 189 号，2011 年 3 月 1 日实施）

2) 《江西省实施〈工伤保险条例〉办法》（江西省人民政府令第 204 号，2013 年 7 月 1 日实施）

3) 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（江西省人民政府令第 238 号，2018 年 12 月 1 日实施）

1.2.2.3 规范性文件

1) 《国家安全监管总局关于非煤矿山安全生产风险分级监管工作的指导意见》（安监总管一〔2015〕91 号，2015 年 8 月 19 日实施）

2) 《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49 号，2016 年 5 月 30 日发布）

3) 《国家安全监管总局关于开展非煤矿山安全生产专项整治工作的通知》（安监总管一〔2017〕28 号，2017 年 3 月 31 日发布）

4) 《国家安全监管总局关于印发〈非煤矿山安全生产“十三五”规划〉的通知》（安监总管一〔2017〕94 号，2017 年 8 月 21 日发布）

5) 《国家安全监管总局关于印发〈金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）〉的通知》（安监总管一〔2017〕98 号，2017 年 9 月 1 日发布）

6) 《江西省安监局关于印发〈江西省非煤矿山安全生产“十三五”规划〉

的通知》（赣安监管一字〔2017〕169号，2017年11月9日发布）

7) 《江西省安全生产委员会关于印发江西省企业安全生产标准化建设指导意见的通知》（赣安〔2018〕14号，2018年3月29日发布）

8) 《关于在全省尾矿库设置安全运行标示牌的函》（赣安监管函字〔2008〕16号）

9) 《江西省安监局等七部门关于印发江西省深入开展尾矿库综合治理行动实施方案的通知》（赣安监管一字〔2013〕261号）

10) 《江西省安监局转发国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全设施设计重大变更范围的通知》（安监管一字〔2016〕22号）

11) 《关于印发江西省防范化解尾矿库安全风险工作实施方案的通知》（赣应急办字〔2020〕64号）

12) 《关于印发〈遏制尾矿库“头顶库”重特大事故工作方案〉的通知》（原安监总管一〔2016〕54号）

13) 《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（应急〔2020〕15号）

14) 《江西省安监局、江西省国土资源厅、江西省环境保护厅关于印发江西省2018年尾矿库“头顶库”治理工作方案的通知》（赣安监管一字〔2018〕49号）

15) 《江西省尾矿库销号管理办法》江西省安全生产委员会（赣安〔2020〕13号，2020年11月9日）

1.2.3 标准规范

- 1) 《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）
- 2) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）
- 3) 《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）
- 4) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- 5) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）
- 6) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）

- 7) 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2002）
- 8) 《矿山安全标志》（GB14161-2008）
- 9) 《厂区道路设计规范》（GBJ22-87）
- 10) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
- 11) 《水工建筑物抗震设计规范》（DL5073-2000）
- 12) 《水工混凝土结构设计规范》（SL191-2008）
- 13) 《水工隧洞设计规范》（DL/T5195-2004）
- 14) 《安全评价通则》（AQ8001-2007）
- 15) 《江西省暴雨洪水查算手册（2010年10月）

1.2.4 建设项目合法性文件

- 1) 《吉安县学海矿业有限公司棚下尾矿库闭库工程安全设施验收评价协议书》（南昌安达安全技术咨询有限公司 2022年2月）
- 2) 《关于吉安县学海矿业有限公司棚下尾矿库闭库工程安全设施设计审查意见批复》（江西省应急管理厅（赣安监非煤项目设审[2021]47号），2021年7月22日）

1.2.5 技术文件

- 1) 《吉安县油盘铁矿漳安峥嵘选厂棚下尾矿库工程设计报告书》（南昌有色冶金设计研究院，2011年8月）
- 2) 《吉安县油盘铁矿漳安峥嵘选厂棚下尾矿库隐患治理工程地质勘察报告书》（江西省勘察设计研究院，2013年1月）
- 3) 《吉安县油盘铁矿漳安峥嵘选厂棚下尾矿库隐患治理工程方案设计》（化工部长沙设计研究院，2012年2月）
- 4) 《吉安县学海矿业有限公司棚下尾矿库闭库工程（水文）地质勘察报告》（江西省勘察设计研究院，2019年11月）
- 5) 《吉安县学海矿业有限公司棚下尾矿库排洪构筑物质量检测报告》（江西建信工程质量检测有限公司，2021年4月）
- 6) 《吉安县学海矿业有限公司棚下尾矿库闭库安全设施设计》（中蓝

长化工程科技有限公司，2021年5月）

7) 《吉安县学海矿业有限公司棚下尾矿库闭库竣工资料》（江西南方矿山建设有限公司，2022年6月）

8) 《吉安县学海矿业有限公司棚下尾矿库闭库竣工监理资料》（江西省新大地建设监理有限公司，2022年6月）

9) 《吉安县学海矿业有限公司棚下尾矿库闭库竣工图》（江西南方矿山建设有限公司，2022年6月）

2. 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设单位基本情况

1) 建设单位基本情况介绍

吉安县学海矿业有限公司（公司原名为油盘铁矿漳安峥嵘选矿业有限公司，为有利于优化矿产资源配置，提升矿产资源的开发利用，2016年8月22日，经吉安市人民政府协调同意将学海矿业有限公司、油盘铁矿漳安峥嵘选矿业有限公司及油盘球团厂进行并购重组，并由吉安县学海矿业有限公司对各方所属采矿权统一经营和管理）创建于2004年元月，属油田镇党委、政府招商引资的福建省龙岩私营企业，公司办公地坐落在油田镇盐田村，距镇政府所在地10km，距新余市约40km，距离新余钢铁公司江西钢厂和良山铁矿约18km，距松山铁路约24km，有县、乡级公路从矿区东部边缘通过，并连接分宜火车站和浙赣铁路，交通十分方便。矿床开发、供水、供电等条件尚好。

2) 建设项目背景

棚下尾矿库由南昌有色冶金设计研究院于2004年设计，尾矿库拦挡坝采用一次性筑坝，碾压风化料筑坝，拦挡坝坝顶标高为140.0m，坝底标高98.0m，总坝高42.0m，总库容 $290.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容 $218.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾矿库等别为四等库。

2012年12月上旬吉安县学海矿业有限公司（吉安县油盘铁矿）所属的7座（包括棚下尾矿库）尾矿库存在重大隐患，2013年矿方委托了原化工部长沙设计研究院对棚下尾矿库进行了整改设计，整改设计后，未改变坝高及库容。2019年7月棚下尾矿库库内堆积尾砂已至设计最终库容，闭库设计时拦挡坝坝顶高程为141.3m，坝前沉积滩平均标高为140.7m，已堆库容有效库容 $232.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2019年9月矿方委托中蓝长化工程科技有限公司承担了棚下尾矿库闭库工程安全设施设计，2021年7月取得了江西省应急管理厅关于吉安县学海

矿业有限公司棚下尾矿库闭库工程安全设施设计审查意见批复（赣安监非煤项目设审[2021]47号）。棚下尾矿库闭库工程的主要措施如下：1）拦挡坝高程由142.3m降低至140.0m，闭库设计总坝高为42.0m；2）排洪系统整治：（1）现有第三套排洪系统进行封堵，（2）新建溢洪道；3）库内滩面整治：（1）库内滩面平整；（2）新建库内干滩面截排水沟；（3）滩面覆土绿化；4）增设人工观测设施及在线监测设施；

该工程由江西南方矿山建设有限公司承担施工任务，江西省新大地建设监理有限公司承担施工监理任务，工程已2022年6月基本完工。

2022年2月吉安县学海矿业有限公司委托南昌安达安全技术咨询有限公司对其所属棚下尾矿库闭库工程进行安全验收评价。

2.1.2 交通状况

吉安县学海矿业有限公司（吉安县油盘铁矿漳安峥嵘选厂）棚下尾矿库（以下简称棚下尾矿库）位于江西省吉安县油田镇大园村，地理坐标：东经114° 78' 64"、北纬27° 57' 82"，距镇政府所在地约8.0km，距G45武吉高速走油田和九龙山互通约10.0km，距新余市约37.0km，交通十分便利，有矿山公路直达尾矿库。

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

库区内地处荒山坡，附近无村屯，无民房，下游约0.8公里外为棚下村。库区属震旦系松山群浅变质岩系的构造侵蚀型低山丘陵地形，沟谷发育，最高峰海拔高程383m，全区最低侵蚀基准面为区内东边，高程98m，相对高差280m左右。区内沟谷发育大致呈手指状，南高东低，各支流水系集于区内的中部干流一桐江。整个矿区山体雄厚，山体边坡呈直线一微凸状，坡角20°~30°，植被发育。尾矿库总体走向东西向，山顶标高150~205m，边坡坡度25°~30°，自然边坡稳定，未见滑坡坍塌等不良地质现象。

2.2.2 气象

尾矿库位于吉安县油田镇棚下村北西约 800m，库区所在区属亚热带湿润区，气候温和、四季分明、日照充足、雨量充沛、无霜期长。年平均气温 18℃，降雨量集中在春、夏两季，4~6 月份最大，占全年降雨量的 47%，10~12 月份最少，占全年降雨量的 10%；年平均降雨量 1568.5mm；相对湿度 79%；平均风速 2.1m/s，年主导风向为东北风，夏季主导风向为东北风，区域内居民稀少，以农、林业为主。

2.2.3 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），吉安县抗震设防烈度为 6 度，属设计地震分组第一组，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计特征周期为 0.35s。按《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）划分，拟建工程抗震设防类别为标准设防类（丙类）。

2.3 工程地质条件

2.3.1 地质构造

库区位于神山倒转背斜南翼东段，走向近南北，倾向西，倾角 20°~30°。其中次级褶皱构造也发育，构造裂隙较发育。

a) 褶皱

鸡婆寨倒转背斜属区内二级造，走向北西—南东，长约 1500~2000m，受断裂的破坏。背斜核部为杨家桥组下段地层，两翼为铁矿层和杨家组上段地层，两翼倒转，东翼正常，两翼倾向南西，倾角 25°~35°。

b) 断裂

区内断裂构造发育，方向不一，规模不等，其力学性质多为压扭性，次为扭性。分布于库区内规模较大的断层主要有井头一庙前逆断层。该断层南起何家庙以南，北抵大庙前以北，走向近南北，宽 100~500m 不等，破碎带北宽南窄，倾向西，倾角 50°左右。见有较强烈的硅化作用和黄铁矿化，性质为压性断裂。

根据本次勘察及区域地质资料，场地内及附近一定范围内无活动性

断裂带通过，勘察结果也未发现新构造运动的迹象，区域地质构造稳定。

2.3.2 坝体及库区土层分类

该区分布地层有第四系人工填土 (Q^m)、尾矿 (Q^m) 及震旦系下段 (Z_1)。具体分布详见工程地质剖面图及柱状图，以下分别予以阐述：

a) 第四系人工填土 (Q^m)

①素填土（碎石土）：褐黄色、青灰色，稍湿，稍密~中密，由碎石、块石及少量粉黏粒组成，碎块石含量占 20-70%不等，成份以中风化千枚岩碎块为主，碎块石分布不均，经碾压较密实。重型圆锥动力触探试验修正击数 6.0-12.9 击，修正后标准值 8 击。

b) 尾矿 (Q^m)

②₂尾粉砂：青灰色、灰黑色，湿~饱和，稍密~中密，成份主要由石英、绢云母、绿泥石组成，成份主要为中风化千枚岩碎块经破碎、碾压、磨碎后形成。标准贯入实测击数 5~8 击。压缩系数平均值为 0.24MPa^{-1} ，压缩模量平均值为 7.20MPa ，中等压缩性。渗透系数 $1.69 \times 10^{-3}\text{cm/s}$ ，中等透水。

②₃尾粉土：青灰色，中密，饱和，成份主要由石英、绢云母、绿泥石组成，成份主要为中风化千枚岩碎块经破碎、碾压、磨碎后形成。该层标准贯入实测击数 4-6 击。压缩系数平均值为 0.40MPa^{-1} ，压缩模量平均值为 4.54MPa ，中等压缩性。渗透系数 $3.38 \times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，微透水。

②₃尾粉质黏土：青灰色，软~可塑状，湿~饱和，主要由黏粒及粉粒组成。压缩系数平均值为 0.43MPa^{-1} ，压缩模量平均值为 4.30MPa ，高压缩性。该层主要分布于库区内，仅 ZK1-ZK3 有揭露。渗透系数 $2.36 \times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，微透水。

c) 震旦系下段 (Z_1)

埋藏于第四系土层之下，库区内均有分布，岩性为千枚岩，区内地层产状 $181^{\circ} \sim 204^{\circ} \angle 80^{\circ} \sim 86^{\circ}$ 。按其风化程度至上而下为④₁全风化千枚岩、④₂强风化千枚岩、④₃中风化千枚岩，分别描述如下：

③₁全风化千枚岩：颜色较杂，以灰黄色、褐红色为主，岩石风化剧烈，原岩结构已基本破坏，但尚可辨认，具有残余结构强度，岩芯多呈可-硬塑土状，含少量风化碎块、碎屑。标准贯入实测击数 15~19 击。压缩系数平均值为 0.32MPa^{-1} ，压缩模量平均值为 5.65MPa ，中等压缩性。渗透系数 $3.01 \times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，微透水。

③₂强风化千枚岩：浅黄色、青灰色，结构大部分破坏，岩石风化差异显著，风化裂隙很发育，裂隙面可见铁锰质渲染，岩芯破碎，多呈碎块状及碎片状，少量呈短柱状，手折易断，属极软岩，岩体破碎，岩体基本质量等级为 V 级。重型圆锥动力触探试验修正击数 14.1~32.1 击，修正后标准值 18 击。③₃中风化千枚岩：青灰色，灰色及黑色，变晶结构，千枚状构造，矿物成分以绢云母、石英、长石为主，岩石裂隙较发育，裂隙面见铁锰质渲染，岩芯呈短柱状、柱状，局部机械破碎呈块状。岩质硬，锤击声响，不易断，属较硬岩，岩体较破碎，岩体基本质量等级为 IV 级。实测岩石饱和单轴抗压强度标准值 33.45MPa 。勘探深度内中风化千枚岩未见无洞穴、临空面、破碎岩体、软弱夹层等。

2.3.3 水文地质条件

根据地下水含水空间介质和水理、水动力特征及赋存条件，库区地下水按地下水类型划分主要为第四系松散岩类孔隙水及基岩风化裂隙两种水。

a) 第四系松散岩类孔隙水

第四系松散岩类孔隙水主要赋存于素填土、尾粉砂中，水力性质为潜水，

含水层渗透系数为 $3.38 \times 10^{-5} \sim 1.69 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，含水层属弱透水～中等透水层，水量较贫乏。勘察期间测得初见水位 7.3～16.1m，初见水位标高 115.22～132.86m，稳定水位 7.5～16.5m，稳定水位标高 114.87～132.51m。场地范围内该层地下水全年地下水位变化幅度约 2～4m。

b) 基岩裂隙水

基岩风化裂隙水主要赋存于③₁全风化千枚岩、③₂强风化千枚岩、③₃中风化千枚岩基岩风化裂隙、构造裂隙中，主要受风化裂隙和构造裂隙（节理）控制，场地内岩石裂隙（节理）多呈闭合状，一般富水性较差，且连通性较差，水力性质一般为承压水。水位埋深较大，本次勘察深度内未见该层地下水。

c) 补径排条件

第四系松散岩类孔隙水主要接受大气降水及库尾季节性溪流的入渗补给，两者水力联系密切，具统一水面，地下分水岭与地表分水岭一致，地下水面的起伏与地形的起伏基本吻合。地下水接受大气降水的补给，分水岭地带常常成为地下水的补给区，斜坡地带一般为径流区，而在较低的沟谷地带尤其在沟谷的交汇处，成为地下水的排泄场所。由于植被和风化裂隙的自然调蓄作用，地下水以散流方式均匀排泄转化为沟源溪水。地下水季节性变化很大，雨季水文抬高，枯季溪流干枯。尾矿库内构成独立水文地质单元，不会产生邻谷渗漏。区内发育大断层力学性质为压性、压扭性，不具导水性能。

2.3.4 场地稳定性及适且性评价

1) 场地稳定性

场地区内未发现深、大活动断裂，历史也无大的地震灾害记录，区域地质构造稳定。根据钻探及区域地质资料显示，拟建场地基底为震旦系下段，不存在岩溶作用，也不会产生地面塌陷、地裂缝及泥石流的地质灾害，场地及地基稳定性总体较好。

但场地位于构造侵蚀型低丘陵地形，沟谷发育，区域山体坡度 $30 \sim 40^\circ$ ，局部地段自然坡体坡度较陡，边坡开挖易形成高陡人工边坡，人工边坡在降

雨等不利因素影响下，有可能发生小规模崩塌、滑坡地质灾害，需对人工开挖形成的边坡进行放缓坡或采取有效的支护措施。

2) 场地适宜性

经地表调查，场地内及周边未发现滑坡、泥石流、地下采空区及塌陷等不良地质；场地局部地段自然坡体坡度较陡，开挖易形成高陡人工边坡，人工边坡在降雨等不利因素影响下，有可能发生小规模崩塌、滑坡地质灾害，由于规模较小，易治理，对拟建工程影响相对较小，本次适宜拟建工程建设。

3) 地基均匀性评价

场区内个地基岩土层分布较稳定，但各地基岩土层厚度及层面起伏总体较大，各岩土层之间的工程特性差异较为显著。综上所述，本场地地基岩土层均匀性较差。

2.3.5 不良地质作用

根据地表调查情况，库区及拦挡坝区内，自然边坡未见滑坡、崩塌、不良地质现象，自然边坡相对较稳定，未发现地下采空区及塌陷等不良地质。坝体右（东）岸由于山体开挖形成的人工边坡为岩质边坡，且岩层倾向与地面坡向相反，该边坡现状未发生崩塌、滑坡现象，现状稳定性较好，但该边坡坡度较陡，在强降雨影响下可能发生崩滑；坝体右（西）岸由于山体开挖形成的人工边坡为岩土混合边坡，为矿区修建的矿山碎石公路，路基上部为第四系人工填土及全风化层，未发生崩塌、滑坡现象，稳定性较好。库区闭库后周边自然边坡稳定，未见滑坡、崩塌等不良现象发生，引发不良地质现象的可能性很小。场地无人为的地下开采活动，不存在采空区不良地质现象。

2.4 尾矿库建设概况

2.4.1 闭库前尾矿库现状情况

1) 拦挡坝

该尾矿库拦挡坝采用采矿剥离的废石及土料筑坝，坝体下游采用采矿废石进行压坡，从拦挡坝坝脚 98.0m 起，压坡至 130.0m，在 117.5.0m 处设置 7.0 宽的平台，平台以下外坡比为 1:1.8，平台以上坡比为 1:2.0。现状坝顶

标高 141.3m（原设计坝顶高程 140.5），坝顶宽 6.0m，坝轴线长 241.0m，上游坡比为 1:2.0，130.0m 以上平台高程至 138.0m 外边坡采用干砌块石护坡，堆石体中部设有台阶，坝外坡未见渗水及变形现象，138.0m 高程以上坝体外坡未采用干砌块石护坡部分排水沟损毁且长有茅草。

拦挡坝与两岸山坡相交位置设有坝肩排水沟，采用 C15 素混凝土矩形结构，净断面为 $B \times H = 0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ；坝坡排水沟分纵、横排水沟两种，纵、横排水沟均为采用 M7.5 水泥砂浆矩形结构，横向排水沟沿马道标高 138.0m 内侧布置，纵坡 1%，净断面尺寸为 $B \times H = 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ；纵向排水沟间隔 30.0m~40.0m 设置一条，净断面尺寸为 $B \times H = 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，形成坝面“井”字型排水网，有效将下游坝面的雨水排往下游；经现场检查坝面排水沟结构较完整，未发现破坏及堵塞现象。

2) 沉积滩

现状坝前沉积滩平均标高为 140.7m，矿方为了防止尾砂粉尘在坝前 70m 干滩范围内进行了覆土厚约 30cm，干滩长度约 170m，沉积滩平均坡度 1.0%，靠近尾矿坝前左侧山凹处尾砂已堆积至 143.5m 左右。

由于矿方原来放矿不规范至使现状库尾约 7000m² 水域尾矿水无法外排，水面标高 139.5m；库区中部尾砂排放点滩面标高 140.0m，在库区中部设有回水泵房进行抽水生产。

3) 排洪系统

该尾矿库共使用过 3 套排洪（水）系统，分别介绍如下：

第一套排洪系统（已封堵）

第一套排洪系统用于施工期排洪，采用涵管埋设在拦挡坝底部，涵管直径为 80cm，涵管已采用 C20 素混凝土封堵 5.0m，进水口外围用钢筋混凝土封堵长 1.5m。

第二套排洪系统（已封堵）

第二套排洪系统布置在库内右岸，采用排水斜槽+连接井+隧洞的排洪形式。

排水斜槽为双格排水斜槽，钢筋混凝土结构，长 12.8m，矩形，断面尺寸为 0.8m×1.0m，槽深侧壁和底板厚度均为 0.3m。

连接井为钢筋混凝土结构，高 4.45m，圆形，内径 3.0m，井壁厚 0.5m。

隧洞为钢筋混凝土结构，衬砌厚度 0.3m，断面尺寸为 1.5m×1.8m。

该套排洪系统由于满足不了澄清距离的要求，业主已在隧洞进口段采用 C20 素混凝土封堵了 10. m，连接井采用尾砂全断面进行了封堵，出口段封堵了 6.0m。

第三套排洪系统（闭库前在用）

目前库内使用的第三套排洪系统布置在库中右岸，同样采用排水斜槽+连接井+隧洞的排洪形式。

排水斜槽为双格排水斜槽，钢筋混凝土结构，长 18.2m，矩形，断面尺寸为 0.8m×1.0m，侧壁和底板厚度均为 0.3m。

连接井为钢筋混凝土结构，高 4.15m，圆形，内径 3.0m，井壁厚 0.5m。

隧洞为钢筋混凝土结构，衬砌厚度 0.3m，长 180.0m，断面尺寸为 1.5m×1.8m。

排水斜槽进水口高程为 139.2m，经现场踏看，结合实测图及相关资料：斜槽的断面尺寸及位置符合设计，槽壁无剥蚀、脱落、渗漏现象，连接井的内径、外径尺寸及位置符合设计，井壁无剥蚀、脱落、渗漏现象，井身无倾斜现象；排水隧洞洞内无塌方，洞内无淤堵及其他异常现象，整个排洪系统运行工况良好。

4) 观测设施

尾矿坝设置有 5 个位移观测设施，位移观测设施部分已损坏，尾矿库拦挡坝平台中部标高 116.0m、130.0m 及坝顶面处分别设有一个浸润线观测孔，2019 年停止排放尾砂后，矿方未进行坝体位移及浸润线的日常观测。

2.4.2 尾矿库库址

尾矿库拦挡坝坝脚为农田及其它农作物，下游 100m 处有屯田——盐田村级公路通过，正下游约 160m 有 8 户居民，下游约 500m 有 19 户居民，居民点

标高 102m-103m 左右，由于下游 1.0km 范围内有居民，该尾矿库属于“头顶库”。

库区右侧有简易碎石路面进入拦挡坝顶，尾矿库管理值班房位于拦挡坝坝顶右侧，库区有应急抢险道路直达排洪系统进水口位置，库区右侧道路可直达选厂及库尾区域。库区地处荒山坡，区域内无村屯、无居民、无农田，上游及两侧岸坡林木茂密，植被覆盖较好，库区周边标高 150.0m 为国土、林业部门红线，严禁进行山体开挖及伐木。据调查，库区上下游无排土场、尾矿库、水库、铁路等设施，库区内无滥采滥挖等现象。

2.4.3 库容、等别及建设标准

尾矿库闭库后拦挡坝坝顶高程为 140.0m，坝高为 42.5m。总库容为 $292.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，属于四等库。因棚下尾矿库为头顶库，闭库时防洪标准提高一个等级，按照三等库防洪标准 500 年一遇考虑。

2.4.4 尾矿库闭库工程设计概况

1) 恢复拦挡坝至原设计标高

现状拦挡坝标高为 141.3m，与原设计标高 140.0m 不符，超过原设计高度 1.3m。本次闭库设计要求恢复至原设计标高 140.0m，拦挡坝降低 1.3m 后拦挡坝顶宽可达约 12.5m，坝轴线长 241m，上下游边坡与现状边坡保持不变，坝体开挖时应进行施工测量放样，控制开挖深度，开挖出的土石方采用汽车运输至库中水域进行回填，开挖完成后，应对坝顶进行压实平整处理。

2) 坝前沉积滩治理

a) 将现状坝前沉积滩顶标高为 140.7m 降至标高 139.5m，闭库覆土厚 0.5m 后，治理后滩顶与拦挡坝顶标高 140.0m 平齐；滩面向库内调坡宽度为 200m，控制沉积滩面 1.0% 坡比坡向库内，该区域面积约 35000m^2 ，平均开挖深度约 1.2m，开挖工程量为 42000m^3 。

b) 在库区右侧(面向库内)山沟区域筑有一处尾砂子坝，最大标高达

145.0m，已超过拦挡坝顶标高，该区域面积约 11000m²，该区域平均堆积标高为 143.0m，设计要求将该区域尾砂降至标高 139.3m，控制沉积滩面 1.0% 坡比坡向库内，平均开挖深度约 3.7m，开挖工程量为 40700m³，闭库时覆土厚 0.5m。

c) 坝前开挖尾砂工程量合计约 82700m³，全部运至库尾中部水域进行回填，库区调滩施工前应制定详细的施工方案及安全措施，避免发生安全事故。

3) 库内水域回填

现状尾矿库内有二个集水贮存区域，平均水深约 4.5m。

为满足规程规范“尾矿库闭库后，正常运行条件下库内不应存水”的要求，设计将库尾集水区进行回填处置，改变库区沉积滩面坡度，最终形成库区两头高中间低的格局，再对整个库区滩面覆土植被恢复。

库区水域先考虑库内调滩尾砂开挖回填，回填量不足时再采用采矿废石土料，回填料开挖点由业主指定，严禁回填有毒有害废渣、各类垃圾及危险废物等，控制库尾末端回填标高 140.0m（含覆土厚 0.3m），坡向坝前，回填滩面坡度为 0.2%，具体实施方案如下。

a) 回填前，先将库内集水水位尽可能降至最低，可沿库内排洪系统一侧开挖一条溢流沟，溢流沟深度及断面大小根据现场实际情况确定，同时防止水流过急造成浑水携带尾砂排至下游。

b) 回填施工时，应先从库尾末端水域开始回填施工作业，库尾水域面积约 7000m²，业主提供探测水域平均深度约 4.5m，回填工程量为 31500m³，具体以实际回填量为准。

c) 对原库尾 2 号排放点超出设计滩面坡度尾砂进行调滩施工，调滩多余尾砂直接回填至库区水域内；2 号排放点滩面最高标高约为 143.0m，面积约为 21000m²，平均可开挖深度约为 2.0m，开挖尾砂量约为 42000m³，全部回填至库尾末端水域内后多余 10500m³ 向库中部水域回填。

d) 坝前沉积滩中部至库中水域边线面积约为 53000m²，开挖至标高 137.7（不含覆土厚 0.3m），覆土后库中滩面保持标高 138.0m，平均可开挖深度

约为 2.0m，开挖尾砂量约为 106000m^3 ，开挖尾砂工程量全部回填至库区中部水域。

e) 库区中部水域回填面积约为 44000m^2 ，业主提供探测水域平均深度约 4.5m，回填工程量为 198000m^3 ；坝前滩面及库中滩面开挖尾砂工程量合计约 199200m^3 ，满足了闭库治理库内尾砂挖填平衡，无需从库外运土石料进行回填，施工过程中，以实际回填量为准。

4) 新建溢洪道

新建溢洪道布置位于拦挡坝面向下游右侧，新建溢洪道将穿过拦挡坝，库内段沿右侧山体修建，库下游段沿山体埡口处布置，该埡口处标高为 138.1m，山脚底标高为 100m。

拟建溢洪道根据地勘报告描述，该线路边坡为岩质边坡，且岩层倾向与地面坡向相反，边坡现状未发生崩塌、滑坡现象，稳定性较好，可采用天然浅基础，如采用条形基础，选用全风化千枚岩为浅基础持力层。新建溢洪道清基时要求清除山体覆盖层及全风化层，构筑物座落在强风化千枚岩层上，清基深度约 0.5~1.5m，地基承载力不小于 200KPa。

尾矿库坝前尾砂滩面闭库治理后标高为 140.0m，排洪系统进水口位于库区右侧中部，为库内滩面最低处，闭库治理覆土后最低进水口标高为 138.0m。为达到闭库后全库区尾砂滩面无明水，确定拟建溢洪道进水口底标高为 138.0m。

根据地形条件，溢洪道分为喇叭口、控制段、陡槽和下游消力池。

a) 喇叭口

喇叭口布置在靠山体与滩面交界处，与明渠段进水口连接，进口标高 138.0，进水口净宽 6.0m，呈“八”字型布置，与控制段明渠段连接，墙高 1.0m，厚 30cm，要求基础座落在基岩面。

为防止闭库后因雨水冲刷滩面携带砂土进入溢洪道，设计要求在喇叭口进水口处布置一座沉砂池，矩形断面，池深 1.5m，池底长、宽 3.0m，开挖边坡坡比 1:1，池顶长、宽 6.0m，池内铺设一层 $400\text{g}/\text{m}^2$ 长丝土工布防雨水

冲刷。

b) 控制段

控制段底宽 3.5m，进口底板标高 138.0，全长 160.0m，出口底板标高 136.6m，顺水流方向可分为进口段和渐变段，过水断面均为矩形。

进口段长 130.0m，断面为矩形，C25 钢筋混凝土结构，进口底板标高 138.0~137.61m，深 1.0~2.19m，底宽 3.5m，底板厚 30cm，墙厚 30cm，坡降为 0.3%，要求清基时靠山体一侧开挖，要求清基至强风化千枚岩，地基承载力不小于 180Kp；其中过拦挡坝坝顶段长 20m，过坝段顶标高为 140.0m，清基标高为 136.6m，清基深 3.4m（含底板厚 30cm），开挖坡比 1:0.5；过坝段顶部要考虑应急通行要求，设计要求在坝顶加设盖板，盖板为 C25 钢筋混凝土结构，宽 5.0m，长 4.3m（控制段净宽 3.5m），厚 30cm。

渐变段长 30.0m，断面为矩形，C25 钢筋混凝土结构，底板厚 30cm，墙厚 30cm，进口底板标高 137.61m，出口底板标高 137.0m，坡降为 2.0%，渐变段末端断面为矩形，底宽 2.0m，侧墙高 1.8m，墙厚 30cm。

c) 陡槽

陡槽段全长 76.0m，为矩形断面，陡槽为 C25 钢筋混凝土结构，净面断为 $b \times h = 2.0\text{m} \times 1.8\text{m}$ ，底板厚 30cm，侧墙宽 30cm，进口底板标高 136.6m，出口底板标高 100.0m，高差约 36.6m，坡降为 50%，陡槽底板设置为台阶式，要求清基至强风化千枚岩，地基承载力不小于 180Kp。

d) 下游消力池

下游消力池设置在山脚，池深 2.0m，底宽 4.0m，长 4.0m，方形断面，C25 钢筋混凝土结构，开挖边坡坡比 1:1，清基至基岩面。

3) 现状排洪系统封堵

考虑现状排洪系统建设时未经正规设计，未邀请具有相应资质的施工单位和监理单位，无相关的施工手续和资料，排洪系统线路地质条件不明，施工质量无法得到保障，因此，本次闭库设计考虑对现状排洪系统进行封堵，具体封堵措施如下：

a) 封堵时间节点：按设计要求完成库区水域回填及滩面调滩，新建溢洪道建设完成并能正常投入使用后方可对现状排洪系统进行封堵。

b) 进水口封堵位置：连接井内全封堵，排洪隧洞内进水口封堵长 10.0m。

b) 封堵措施：首先对封堵段内壁进行清洗干净，再对排洪隧洞及连接井内壁进行凿毛处理；封堵段两头采用脚手架和模板封闭，再采用 C20 素混凝土全断面浇筑密实；考虑连接井上部混凝土无法充填密实，设计要求对连接井上部尾矿进行清挖，开挖深度约 2.0m，开挖边坡坡比为 1:1；开挖完成后，对连接井顶钢筋混凝土结构进行破拆，破拆开口直径 20cm，方便混凝土充满连接井，不留空隙。

c) 出水口封堵：为避免非管理人员进入排洪系统内，设计要求在排洪系统出水口设置一道钢筋网格栅，钢筋网焊接间距 10cm，钢筋大小为 $\Phi 16$ 螺纹钢。

6) 库区覆土绿化

闭库治理后，整个库区滩面不集水，防止尾砂扬尘及对周边生态环境保护，要求对全库区进行覆土绿化处理，其中坝前滩面覆土厚 0.5m，库内滩面覆土厚 0.3m。

7) 在覆土植被后的滩面上修建滩面集水沟，将集水沟内的水引入溢洪道，滩面集水沟采用现浇 C25 混凝土结构，排水沟为梯形断面，规格为 $3\text{m} \times 1\text{m} \times 0.5\text{m}$ 。横向排水沟矩形断面 $b \times h = 0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ 。纵向排水沟矩形断面 $b \times h = 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ 。

8) 对原有人工观测点进行修复，并补充在线监测设施。

9) 在库区增设安全警示牌。

2.4.5 尾矿库闭库工程实施概况

2.4.5.1 拦挡坝

拦挡坝坝面高程由 141.3m 已降至 140.0m 高程。坝面及坝肩清除了淤积的杂物，对破损的坝面及坝肩沟采用 C15 素混凝土进行了修复，对坝体下游面杂草及小灌木进行了清理。现拦挡坝体结构参数如下：

拦挡坝坝顶高程为 140.0m，坝顶宽约 12.5m，坝轴线长 241.0m，上游坡比为 1:2.0，130.0m 标高下游坡面采用采矿废石压坡，压坡后采用干砌块石护坡，分别在 130.0m、117.5m 形成了宽为 22.5m、7.0m 平台，117.5m-98.0m 高程下游坡比 1:1.8，117.5m-130.0m 下游坡比 1:2.0。130.0m 至 140.0m 下游坡比为 1:2.0m。

拦挡坝与两岸山坡相交位置设有坝肩排水沟，采用 C15 素混凝土矩形结构，净断面为 $B \times H = 0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ；坝坡排水沟分纵、横排水沟两种，纵、横排水沟均为采用 M7.5 水泥砂浆矩形结构，横向排水沟沿马道标高 138.0m 内侧布置，纵坡 1.0%，净断面尺寸为 $B \times H = 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ；纵向排水沟间隔 30.0~40.0m 设置一条，净断面尺寸为 $B \times H = 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，形成坝面“井”字型排水网，有效将下游坝面的雨水排往下游。

2.4.5.2 坝前沉积滩治理

a) 滩面高程已由 140.7m 降至 139.5m 并覆土厚度 0.5m，现有滩顶高程为 140.0m，从滩顶至库内 200m 范围干滩面降至设计高程后干滩面坡比为 1.0%。

b) 在库区右侧山沟区域堆积的尾砂区域，已由高程 145.0m 降至 139.3m，平整后形成了坡向库内 1.0%坡比。

c) 滩面集水沟采用现浇 C25 混凝土结构，排水沟为梯形断面，规格为 $3.0\text{m} \times 1.0\text{m} \times 0.5\text{m}$ 。横向排水沟矩形断面 $b \times h = 0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ 。纵向排水沟矩形断面 $b \times h = 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ 。

2.4.5.3 库内水域回填

库尾及库中原水区域已采用了尾砂回填及采矿废石土料，形成干滩区、库尾末端回填高程已至 140.0m，坡向坝前，滩面坡比已形成 0.2%。

2.4.5.4 排洪（水）系统

1) 防洪标准

尾矿库闭库后坝高为 42.5m，总库容为 $292.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为四等库。根据

《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013），四等库主要构筑物等级为四级，次要构筑物及临时构筑物等级均为5级。该尾矿库属“头顶库”，尾矿库防洪标准采用三等库上限防洪标准500年一遇，设计频率 $P=0.2\%$ ，尾矿库等别保持不变，属四等库。

2) 洪水计算

经查阅《江西省暴雨洪水查算手册》（江西省水文总站，2010年），查算设计暴雨参数，尾矿库所在区域为推理公式III区，水文计算见表2-1。

汇水面积： $F=0.61\text{km}^2$

流域长度： $L=1.24\text{km}$

流域坡降： $J=0.07$

汇流参数： $m=0.326$

表2-1 水文参数计算表

T(h)		1/6	1	6	24
Ht(mm)		18	45	70	110
Cv		0.35	0.40	0.42	0.45
Cs		Cs=3.5Cv			
P=0.2%	Kp	2.52	2.82	2.95	3.14
	Htp	45.36	126.90	206.50	345.40
	n	n1=0.426	n2=0.728	n3=0.629	

根据简化推理公式：

$$Q_m = 0.278 \frac{h_t}{t} F$$

$$t = \frac{0.278L}{mJ^{1/3} Q_m^{1/4}}$$

式中： Q_m ——洪峰流量， m^3/s

τ ——流域汇流时间，h

F ——汇水面积， km^2

L ——沿主河从出口断面至分水岭的最长距离，km

m ——汇流参数

J ——主河道坡降

h_{τ} ——单一洪峰的净雨和相应于 τ 时段的最大净雨 (mm)

代入相关参数，计算结果如表 2-2 所示：

表 2-2 洪峰流量及汇流时间 (P=0.2%)

洪峰流量 Q_p (m^3/s)	17.58
汇流时间 τ (h)	1.25
洪水总量 W_p ($\times 10^4 \text{m}^3$)	18.53

根据设计雨型，计算净雨洪水过程线，结果见表 2-3。

表 2-3 500 年一遇 24 小时洪水过程线

时间 (h)	流量 (m^3/s)
0.00	0.00
0.05	0.03
1.31	0.13
7.61	0.79
8.87	0.39
15.19	2.36
16.44	17.58
17.70	2.36
24.00	0.00

2) 新建排洪系统

新建溢洪道布置位于拦挡坝面向下游右侧，新建溢洪道穿过拦挡坝，库内段沿右侧山体修建，库下游段沿山体埡口处布置，该埡口处标高为 138.1m，山脚底标高为 100m。

溢洪道该线路边坡为岩质边坡，且岩层倾向与地面坡向相反，边坡现状未发生崩塌、滑坡现象，稳定性较好，采用天然浅基础。新建溢洪道清基时

清除山体覆盖层及全风化层，构筑物座落在强风化千枚岩层上，清基深度约 0.5~1.5m，地基承载力不小于 200KPa。尾矿库坝前尾砂滩面闭库治理后标高为 140.0m，排洪系统进水口位于库区右侧中部，为库内滩面最低处，闭库治理覆土后最低进水口标高为 138.0m。溢洪道分为喇叭口、控制段、陡槽和下游消力池。

新建溢洪道布置在尾矿库右侧，进口段位置于平整后滩面右侧靠山体侧，距坝顶 200m 处。

(a) 喇叭口

进口段标高 138.0，进水口净宽 6.0m，呈“八”字型布置，与控制段明渠段连接，墙高 1.0m，厚 30cm，基础座落在基岩面。在喇叭口进水口处布置了一座沉砂池，矩形断面，池深 1.5m，池底长、宽 3.0m，开挖边坡坡比 1:1，池顶长、宽 6.0m，池内铺设一层 400g/m²长丝土工布防雨水冲刷。

(b) 控制段

控制段底宽 3.5m，进口底板标高 138.0，全长 160.0m，出口底板标高 136.6m，过水断面均为矩形，进口段长 130.0m，断面为矩形，C25 钢筋混凝土结构，进口底板标高 138.0~137.61m，深 1.0~2.19m，底宽 3.5m，底板厚 30cm，墙厚 30cm，坡降为 0.3%，要求清基时靠山体一侧开挖，要求清基至强风化千枚岩，地基承载力不小于 180Kp；其中过拦挡坝坝顶段长 20m，过坝段顶标高为 140.0m，清基标高为 136.6m，清基深 3.4m(含底板厚 30cm)，开挖坡比 1:0.5；过坝段顶部要考虑应急通行要求，设计要求在坝顶加设盖板，盖板为 C25 钢筋混凝土结构，宽 5.0m，长 4.3m(控制段净宽 3.5m)，厚 30cm。

渐变段长 30.0m，断面为矩形，C25 钢筋混凝土结构，底板厚 30cm，墙厚 30cm，进口底板标高 137.61m，出口底板标高 137.0m，坡降为 2.0%，渐变段末端断面为矩形，底宽 2.0m，侧墙高 1.8m，墙厚 30cm。

(C) 陡槽

陡槽段全长 76.0m，为矩形断面，陡槽为 C25 钢筋混凝土结构，净面断

为 $b \times h = 2.0\text{m} \times 1.8\text{m}$ ，底板厚 30cm，侧墙宽 30cm，进口底板标高 136.6m，出口底板标高 100.0m，高差约 36.6m，坡降为 50%，陡槽底板设置为台阶式，清基至强风化千枚岩，地基承载力不小于 180Kp。

(d) 下游消力池

下游消力池设置在山脚，池深 2.0m，底宽 4.0m，长 4.0m，方形断面，C25 钢筋混凝土结构，开挖边坡坡比 1:1.0，清基至基岩面。

2) 排洪系统封堵

对第三套排洪系统进行了封堵，采用 C20 素混凝土对连接井全面断面进行封堵，与连接井连接部位的排洪隧洞，进水口往水流方向采用 C20 素混凝土封堵长度为 10.0m。在排洪隧洞出水口设置了网格栅，钢筋网焊接间距 10cm，钢筋大小为 $\phi 16$ 螺纹钢。

2.4.5.5 安全观测设施

1) 人工安全设施及在线监测设施

a) 工作基点

尾矿库周边共设置了观测基准点 3 个。

b) 观测标点（在线监测布置点位与人工监测点位兼用）

在拦挡坝坝顶及堆石体平台设置监测横断面，共计 7 个点。

在拦挡坝坝顶布置浸润线观测孔 3 个，垂直坝轴线库内沉积滩面布置 3 条剖面，行间距约 40m，共布置 6 个浸润线观测孔。

反压堆石体平台标高 116.5m 浸润线观测孔控制水位埋深 10.0m。

反压堆石体平台标高 130.0m 浸润线观测孔控制水位埋深 15.0m。

拦挡坝顶标高 140.0m 布置 3 个浸润线观测孔孔深 20m，控制水位埋深 16.0m。

距拦挡坝顶至库区滩面 40.0m 处布置 2 个浸润线观测孔孔深 15m，控制

水位埋深 6.0m。

在新建溢洪道进水口位置设置一个水位刻度标尺。

在库区拦挡坝顶、排洪系统进水口、库区周边、值班房及上坝道路布置视频监控摄像头 6 个，全覆盖无盲区。

2.4.5.6 坝前滩面排水沟

为减轻雨水汇集后冲刷滩面表面，在库内滩面设置相应的纵横相交的集排水沟，从库区引向排水系统集水区域。

排水沟主要集中于坝前区域，横向集水沟为主沟，与拦挡坝垂直布置，纵向集水沟为支沟，与拦挡坝平行布置，集水沟按梯型布置，均采用现浇 C20 混凝土结构，矩形断面，横向集水沟规格为 $b \times h = 0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，总长 380.5m，纵向集水沟规格为 $b \times h = 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，按间距 100.0m 布置，总长 483.3.0m，排水沟出口与沉砂池连接，雨水经溢洪道排至下游。

2.4.5.7 库内滩面排水沟

从库尾至溢洪道进水口滩面坡比为 0.2%，在靠新建溢洪道一侧布置一条滩面排水沟，排水沟为梯形断面，底宽 1.0m，顶宽 3.0m，深 0.5m，两侧开挖坡比为 1:2.0，排水沟总长约 1127m，排水沟出口与沉砂池连接。要求在排水沟内铺设一层二布一膜复合土工材料，规格为 SN2PE-16-400-0.5，幅宽 4.0m，可以有效解决滩面雨水汇流拉沟问题。

2.4.5.8 辅助设施及其他

1) 上坝道路

尾矿坝左侧有一矿山公路直接可通至堆积坝顶及排洪系统。

2) 通讯

现场管理人员，采用手机与矿部和各生产作业点联系。

3) 照明

在尾矿坝设置了照明设施。

4) 值班房

在尾矿坝左侧山体设有尾矿库值班房，方便值班人员到坝上巡查，并在值班房内配备应急救援和防汛物资。

5) 个人安全防护

矿山已依法参加工伤保险以及安全生产责任险，按规定发放、佩戴劳动保护用品。

6) 安全标志

尾矿库库区及周边设置了安全标志和尾矿库运行牌。

2.4.6 企业安全管理

1) 安全生产管理机构

吉安县学海矿业有限公司现有办公室、安全环保部、地质测量部、生产计划部等管理部室，有采场、选矿厂等数个生产车间。吉安县学海矿业有限公司已成立安全生产委员会，由总经理任主任，副总经理任副主任，二级单位设有安全管理分支机构，已形成安全管理网络，尾矿库负责人、安全生产管理人员已经过培训并已取得相关上岗资格证，矿山具体安全管理部门为安全环保部。

2) 安全生产管理

选矿厂对尾矿库的安全运行负责；设置专职和兼职安全员。矿山已制定一套系统的安全生产规章制度，并汇编成册，包括管理人员及各级生产人员的安全生产责任制、矿山安全管理规定、电工、尾矿工、泵工等各工种的岗位职责和安全技术操作规程。

安全生产规章制度应包括如安全生产检查制度、设备管理和维修制度、安全教育培训制度、交接班制度、伤亡事故报告制度、安全技术措施专项资金管理制度、安全奖罚制度、安全生产监督管理制度等。各项制度制定以后，应及时组织员工学习、执行，并结合实际，吸取经验教训，不断地加以修订，补充完善。

3) 安全教育培训

矿山新职工上岗前进行了不少于 72 小时的矿、车间、班组“三级”安全教育，经考试合格后由老工人带领工作至少 4 个月，已熟悉本工种操作技术并考核合格，调换工种的人员已进行新岗位安全操作教育培训。

矿山尾矿工属于特种作业人员，并有 2 人已取得尾矿工特种作业人员上岗资格证书。

4) 劳动保障措施

矿山已依法参加工伤保险以及安全生产责任险，按规定发放、佩戴劳动保护用品。

5) 事故应急救援预案

针对尾矿库存在的危险因素，公司编制了尾矿库事故应急救援预案，并在相关部门备案，备案号 360800-2021-A0026。预案的主要内容有：尾矿库流域的自然地理及水文情况介绍、工程情况介绍、工程安全监测情况介绍、突发事件危害性分析（包括最小安全超高不够、溃坝等）、事故后的影响范围情况、险情抢险措施、应急保障的组织管理、现场管理以及其它管理措施等。

吉安县学海矿业有限公司已编制了事故灾害应急救援预案，建立了应急救援指挥部，下设有防洪抢险领导小组，成立了以选矿厂人员为主的抢险队伍，储备了相应的抢险救援器材，专用运输车辆，及通讯工具，并在每年汛期组织了演练。

吉安县学海矿业有限公司和江西赣南区域救护大队签订矿山救护协议，建立矿山救护联系制度。

6) 尾矿库作业组织及安全检查

尾矿库生产操作岗位人员每天三班工作制，每班 8 小时，连续工作制。库区及泵房配备了专职作业人员 24h 值班。

尾矿工按管理规定和操作规程每班 2 人作业，要求定时巡坝和检查尾砂排放情况，实行交接班制度。

吉安县学海矿业有限公司正常开展公司级、选厂、班组级安全检查工作，对尾矿库区岸坡长期进行巡视，并建立日常运行记录，有公司级、选厂、班组级安全检查情况及隐患整改情况记录。

6) 隐患排查体系建立和运行情况

公司认真贯彻落实《江西省安全隐患排查治理办法》，制定了公司安全隐患排查治理体系建设工作方案，建立了隐患排查治理责任制，建立了安全隐患排查治理相关管理制度，制定了本单位安全隐患排查自查标准；深入组织开展了安全隐患排查，对排查出的安全隐患进行了分级登记，认真落实安全隐患整改工作，严格了安全隐患排查治理责任追究，建立了安全隐患闭环管理台账；并按照“两个 15 天”的要求登录安全隐患排查治理信息系统，定期向相关部门报送安全隐患排查治理情况。

7) 风险管控体系建立和运行情况

2021-2022 年，公司在原有危险源辨识和安全隐患排查的基础，成立了风险分级管控和隐患排查治理“双体系”建设领导小组，小组制定了各项“双体系”制度，编制了风险管控责任清单、风险管控措施清单、风险管控应急处置措施清单、生产事故隐患排查分级表、生产事故隐患排查责任清单等体系文件，编制并制作了安全风险四色图和各岗位风险告知牌在公司各岗位风险点悬挂。

8) 安全检查

公司正常开展公司、选厂、班组三级安全检查工作，及时记录公司、选厂、班组级安全检查情况及隐患整改情况。

2.4.7 安全设施投入

本项目投资概算总额为 1393.57 万元，其中工程费用为 1140.96 万元，占总投资的 81.87%；工程建设其他费用为 103.30 万元，占总投资的 7.41%；工程预备费为 149.31 万元，占总投资的 10.72%。

2.5 施工、监理单位概况

2.5.1 施工单位基本情况

江西南方矿山建设有限公司，营业执照注册号为 3605212000258，资质等级为矿山工程施工总承包贰级，证书编号为 A2074036000002-4 / 2，安全生产许可证编号为（赣）JZ 安许证字（2005）000064。

2.5.2 监理单位基本情况

由江西省新大地建设监理有限公司，公司营业执照注册号为 91360000705505391D，单位住所在江西省南昌市西湖区站前路 176 号，工程矿山监理乙级资质，证书编号为 E236000631-4/1。

2.5.3 建设项目进度

工程开工日期为 2021 年 8 月 2 日，竣工时间为 2022 年 6 月 16 日，工期历时 10 个月。各分部工程开工时间如下：

表 2-4 各分部工程施工进度表

分部工程名称	分部工程开工时间	分部工程完工时间
坝体填筑分部	2021 年 8 月 2 日	2022 年 6 月 16 日
库区防洪分部	2022 年 1 月 15 日	2022 年 2 月 27 日
封堵分部	2022 年 6 月 1 日	2022 年 6 月 15 日
附属工程	2022 年 6 月 8 日	2022 年 6 月 16 日

2.5.4 建设项目质量控制情况

1) 工程项目划分

该尾矿库整改工程共分了 4 个分部工程：库内水域回填工程；滩面整治工程；导流与度汛工程；附属工程。

1) 施工过程管理控制要求

主要对以下资料进行核查：1、工程定位检测、放线记录；2、原材料出厂合格证及二次试验报告；3、施工试验报告及见证检测报告；4、隐蔽工程验收记录；5、基础、主体结构工程资料、有效、符合要求。

主要在材料方面主要钢筋进行了以下几项查验：见证取样送检单；钢筋进场复验报告；隐蔽工程验收记录；止水带合格证及检测报告进行检查和复核。

对混凝土进行了以下几项检查：水泥、砂、石见证取样送检单、水泥进场复检报告、粗、细骨料试验报告、混凝土见证取样送检单、混凝土配合比试验报告、混凝土试块试验报告、隐患工程记录进行查验。（原材料出厂合格证书共 9 份、施工试验报告及见证检测报告共 16 份、地基验槽（坑）记录 4 份、隐患工程记录验收 4 份、混凝土浇注记录 16 份、分项、分部工程质量验收记录共 78 份）

做到严格按施工图施工，对进入现场的施工材料进行了质量控制，块石强度、钢筋、水泥、土工布、中粗砂、砾石、碎石等材料都进行验收把关、水泥、土工布有出厂合格证，做到材料方面满足设计和规范要求。

对每道工序，严格把关，每道工序施工前对班组进行技术交底，施工中施工员、监理、建设单位在现场指导施工、发现问题都能及时纠正。每道工序完成后及时报告监理验收合格后才进行下道工序的施工，因此保证施工过程中的施工质量。

严格隐蔽工程验收制度。钢筋绑扎、模板安装、地基清理等工序隐蔽前，监理单位要求施工单位自检，在自检合格的基础上，视工程的重要程度，2022 年 3 月建设单位召集监理、设计、施工方代表进行联合验收。

2.5.5 设计变更情况

棚下尾矿库闭库工程存在二处设计变更项目：

- 1) 干滩面覆土植被变更为采矿废弃土石料覆盖；
- 2) 调整滩面集水沟线路布置；

2.6 安全设施目录

表 2-5 安全设施目录

基本安全设施		专用安全设施	
尾矿坝	尾矿拦挡坝	地质灾害与雪崩防护设施	无
库内排水设施	新建溢洪道	安全监测设施	库水位监测设施
			坝体人工位移及浸润线监测设施。

库内干滩面截排水设施	集水沟、排水沟、沉砂池	辅助设施	尾矿库管理房
			矿山交通安全标志
堆积坝坝面防护设施	无	辅助设施	交通道路
			照明设施
			通信设施

2.7 尾矿库重大生产事故隐患分析

根据安监总管一〔2017〕98号《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》，尾矿库存在以下情况为重大生产事故隐患，见表2-6

表2-6 重大生产事故隐患检查表

1) 库区和尾矿坝上存在未按批准的设计方案进行开采、挖掘、爆破等活动。	不存在
2) 坝体出现贯穿性横向裂缝，且出现较大范围管涌、流土变形，坝体出现深层滑动迹象。	不存在
3) 坝外坡坡比陡于设计坡比。	不存在
4) 坝体超过设计坝高，或超设计库容储存尾矿。	不存在
5) 尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。	不存在
6) 未按法规、国家标准或行业标准对坝体稳定性进行评估。	不存在
7) 浸润线埋深小于控制浸润线埋深。	不存在
8) 安全超高和干滩长度小于设计规定。	不存在
9) 排洪系统构筑物严重堵塞或坍塌，导致排水能力急剧下降。	不存在
10) 设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	不存在
11) 多种矿石性质不同的尾砂混合排放时，未按设计要求进行排放。	不存在
12) 冬季未按照设计要求采用冰下放矿作业。	不存在

经现场检查棚下尾矿库均不存在以上情况，所以该尾矿库不存在重大生产事故隐患。

3. 安全设施符合性评价

根据有关法律、法规、标准、规范和初步设计安全专篇等相关规定，结合现场实际检查、竣工验收资料、施工记录、监理记录和试运行记录等相关资料，针对建项目实际建设方案，对每一单元应用所选用的评价方法进行定性、定量分析评价。采用安全检查表方法检查基本安全设施、专用安全设施和安全管理等是否符合《安全设施设计》要求，进行逐项检查，评价其符合性。主要检查安全设施、设备、装置、安全措施和管理等是否符合规定，分析评价其安全有效性。对每一单元进行评价总结。

该尾矿库验收评价单元划分为：安全设施“三同时”程序、尾矿坝、防排洪、库内干滩面、安全监测、辅助设施及其他、安全管理单元等单元。

3.1 安全设施“三同时”程序符合性单元评价

3.1.1 安全设施“三同时”程序符合性评价

根据有关法律、法规、部门规章等规定，检查吉安县学海矿业有限公司棚下尾矿库闭库工程建设单位的合法证件，对项目安全设施“三同时”程序及实施情况的合法性进行评价。主要对安全预评价、安全设施设计、施工单位资质、监理单位资质、工程地质勘察单位资质、下游居民及建构物搬迁等方面进行评价。

表 3-1 建设程序检查表

单位性质	单位	资质证书	符合性	其它
工程勘探单位	江西省勘察设计研究院	岩土工程勘察甲级	符合要求	
设计单位	中蓝长化工程科技有限公司	冶金行业甲级，	符合要求	
施工单位	江西南方矿山建设有限公司	资质等级为矿山工程施工总承包贰级，证书编号为 A2074036000002-4 / 2，营业执照注册号为 3605212000258	符合要求	
监理单位	江西省新大地建设监理有限公司	工程矿山监理乙级资质	符合要求	
现状评价单位	南昌安达安全技术咨询有限公司	APJ-(赣)-004		

《吉安县学海矿业有限公司棚下尾矿库闭库工程安全设施设计》批复	江西省应急管理厅	于 2021 年 7 月 22 日出具设计审查批复意见（赣应急非煤项目设审[2021]47 号）
下游居民及构筑物搬迁情况		棚下尾矿库闭库设计未要求下游居民及构筑物搬迁。

3.1.2 安全设施“三同时”程序符合性评价小结

从表 3-1 可知：棚下尾矿库闭库工程三同时程序符合相关法律法规的要求，参建的相关单位资质符合相关法律法规的要求。

3.2 尾矿坝单元评价

3.2.1 尾矿坝单元符合性评价

检查表对其进行评价，对尾矿坝是否按设计要求进行施工进行检查，实际施工与设计的符合性，见表 3-2。

表 3-2 尾矿坝实际施工与设计符合性评价

项目	设计要求	实际施工情况	符合性评价
尾矿坝	清除尾矿坝体茅草及小灌木，坝面及坝肩破损部分采用 C15 素混凝土进行修复，其他坝体结构不变	初期坝长有的茅草及小灌木进行了清理，拦挡坝坝顶高程由 141.3m 已降至 140.0m 高程。坝面及坝肩清除了淤积的杂物，对破损的坝面及坝肩沟采用 C15 素混凝土进行了修复	经现场勘测及查阅施工、监理等竣工资料及竣工图。坝体筑坝材料的结构参数符合设计要求。

3.2.2 尾矿坝单元符合性评价小结

从表 3-2 可知，查阅设计文本以及施工图、竣工图、施工资料、监理资料和监测资料，尾矿坝结构参数与闭库前一致，坝面及坝肩排水沟已按设计要求进行了修复施工，施工质量符合设计要求以及相关国家规程规范要求。

3.3 排洪系统单元评价

检查表对其进行评价，对排洪系统是否按设计要求进行施工进行检查，实际施工与设计的符合性见表 3-3，实际施工与设计的符合性，见表 3-3。

3.3.1 排洪（水）系统单元符合性评价

表 3-3 排洪系统符合性评价表

项目	设计要求	施工情况	符合性评价
新建溢洪道	<p>新建溢洪道布置位于拦挡坝面向下游右侧，新建溢洪道穿过拦挡坝，库内段沿右侧山体修建，库下游段沿山体埡口处布置，该埡口处标高为 138.1m，山脚底标高为 100m。</p> <p>溢洪道该线路边坡为岩质边坡，且岩层倾向与地面坡向相反，边坡现状未发生崩塌、滑坡现象，稳定性较好，采用天然浅基础。新建溢洪道清基时清除山体覆盖层及全风化层，构筑物座落在强风化千枚岩层上，清基深度约 0.5~1.5m，地基承载力不小于 200KPa。尾矿库坝前尾砂滩面闭库治理后标高为 140.0m，排洪系统进水口位于库区右侧中部，为库内滩面最低处，闭库治理覆土后最低进水口标高为 138.0m。溢洪道分为喇叭口、控制段、陡槽和下游消力池。</p> <p>a) 喇叭口 喇叭口布置在靠山体与滩面交界处，与明渠段进水口连接，进口标高 138.0，进水口净宽 6.0m，呈“八”字型布置，与控制段明渠段连接，墙高 1.0m，厚 30cm，基础座落在基岩面。在喇叭口进水口处布置一座沉砂池，矩形断面，池深 1.5m，池底长、宽 3.0m，开挖边坡坡比 1:1，池顶长、宽 6.0m，池内铺设一层 400g/m²长丝土工布防雨水冲刷。</p> <p>b) 控制段 控制段底宽 3.5m，进口底板标高 138.0，全长</p>	<p>新建溢洪道布置位于拦挡坝面向下游右侧，新建溢洪道穿过拦挡坝，库内段沿右侧山体修建，库下游段沿山体埡口处布置，该埡口处标高为 138.1m，山脚底标高为 100m。</p> <p>溢洪道该线路边坡为岩质边坡，且岩层倾向与地面坡向相反，边坡现状未发生崩塌、滑坡现象，稳定性较好，采用天然浅基础。新建溢洪道清基时清除山体覆盖层及全风化层，构筑物座落在强风化千枚岩层上，清基深度约 0.5~1.5m，地基承载力不小于 200KPa。尾矿库坝前尾砂滩面闭库治理后标高为 140.0m，排洪系统进水口位于库区右侧中部，为库内滩面最低处，闭库治理覆土后最低进水口标高为 138.0m。溢洪道分为喇叭口、控制段、陡槽和下游消力池。</p> <p>a) 喇叭口 喇叭口布置在靠山体与滩面交界处，与明渠段进水口连接，进口标高 138.0，进水口净宽 6.0m，呈“八”字型布置，与控制段明渠段连接，墙高 1.0m，厚 30cm，基础座落在基岩面。在喇叭口进水口处布置一座沉砂池，矩形断面，池深 1.5m，池底长、宽 3.0m，开挖边坡坡比 1:1，池顶长、宽 6.0m，池内铺设一层 400g/m²长丝土工布防雨水冲刷。</p> <p>b) 控制段 控制段底宽 3.5m，进口底板标高 138.0，全长 160.0m，出口底板标高 136.6m，顺水流方向可分为进口段和渐变段，过水断面均为矩形。</p> <p>进口段长 130.0m，断面为矩形，C25 钢筋混凝土结构，进口</p>	<p>经现场勘测及查阅施工、监理等竣工资料及竣工图。新建溢洪道，结构尺寸及工程质量满足设计要求。</p>

<p>160.0m，出口底板标高136.6m，顺水流方向可分为进口段和渐变段，过水断面均为矩形。</p> <p>进口段长130.0m，断面为矩形，C25钢筋混凝土结构，进口底板标高138.0~137.61m，深1.0~2.19m，底宽3.5m，底板厚30cm，墙厚30cm，坡降为0.3%，要求清基时靠山体一侧开挖，要求清基至强风化千枚岩，地基承载力不小于180Kp；其中过拦挡坝坝顶段长20m，过坝段顶标高为140.0m，清基标高为136.6m，清基深3.4m（含底板厚30cm），开挖坡比1:0.5；过坝段顶部要考虑应急通行要求，设计要求在坝顶加设盖板，盖板为C25钢筋混凝土结构，宽5.0m，长4.3m（控制段净宽3.5m），厚30cm。</p> <p>渐变段长30.0m，断面为矩形，C25钢筋混凝土结构，底板厚30cm，墙厚30cm，进口底板标高137.61m，出口底板标高137.0m，坡降为2.0%，渐变段末端断面为矩形，底宽2.0m，侧墙高1.8m，墙厚30cm。</p> <p>c) 陡槽 陡槽段全长76.0m，为矩形断面，陡槽为C25钢筋混凝土结构，净面断为b×h=2.0m×1.8m，底板厚30cm，侧墙宽30cm，进口底板标高136.6m，出口底板标高100.0m，高差约36.6m，坡降为50%，陡槽底板设置为台阶式，清基至强风化千枚岩，地基承载力不小于180Kp。</p> <p>d) 下游消力池 下游消力池设置在山脚，池深2.0m，底宽4.0m，</p>	<p>底板标高138.0~137.61m，深1.0~2.19m，底宽3.5m，底板厚30cm，墙厚30cm，坡降为0.3%，清基时靠山体一侧开挖，清基至强风化千枚岩，地基承载力不小于180Kp；其中过拦挡坝坝顶段长20m，过坝段顶标高为140.0m，清基标高为136.6m，清基深3.4m（含底板厚30cm），开挖坡比1:0.5；过坝段顶部考虑应急通行，在坝顶加设盖板，盖板为C25钢筋混凝土结构，宽5.0m，长4.3m（控制段净宽3.5m），厚30cm。</p> <p>渐变段长30.0m，断面为矩形，C25钢筋混凝土结构，底板厚30cm，墙厚30cm，进口底板标高137.61m，出口底板标高137.0m，坡降为2.0%，渐变段末端断面为矩形，底宽2.0m，侧墙高1.8m，墙厚30cm。</p> <p>c) 陡槽 陡槽段全长76.0m，为矩形断面，陡槽为C25钢筋混凝土结构，净面断为b×h=2.0m×1.8m，底板厚30cm，侧墙宽30cm，进口底板标高136.6m，出口底板标高100.0m，高差约36.6m，坡降为50%，陡槽底板设置为台阶式，清基至强风化千枚岩，地基承载力不小于180Kp。</p> <p>d) 下游消力池 下游消力池设置在山脚，池深2.0m，底宽4.0m，长4.0m，方形断面，C25钢筋混凝土结构，开挖边坡坡比1:1，清基至基岩面。</p>	
--	---	--

	长 4.0m，方形断面，C25 钢筋混凝土结构，开挖边坡坡比 1:1，清基至基岩面。		
原排水斜槽与排水隧洞	<p>现状排洪系统建设时未经正规设计，未邀请具有相应资质的施工单位和监理单位，无相关的施工手续和资料，排洪系统线路地质条件不明，施工质量无法得到保障，对现状排洪系统进行封堵，具体封堵措施如下：</p> <p>a) 封堵时间节点：完成库区水域回填及滩面调滩，新建溢洪道建设完成正常投入使用后对现状排洪系统进行封堵。</p> <p>b) 进水口封堵位置：连接井内全封堵，排洪隧洞内进水口封堵长 10.0m。</p> <p>b) 封堵措施：对封堵段内壁进行清洗干净，再对排洪隧洞及连接井内壁进行凿毛处理；封堵段两头采用脚手架和模板封闭，再采用 C20 素混凝土全断面浇筑密实；连接井上部尾矿进行清挖，开挖深度约 2.0m，开挖边坡坡比为 1:1；开挖完成后，对连接井顶钢筋混凝土结构进行破拆，破拆开口直径 20cm，混凝土充满连接井，不留空隙。</p> <p>c) 出水口封堵：避免非管理人员进入排洪系统内，在排洪系统出水口设置一道钢筋网格栅，钢筋网焊接间距 10cm，钢筋大小为 $\phi 16$ 螺纹钢。</p>	<p>现状排洪系统建设时未经正规设计，未邀请具有相应资质的施工单位和监理单位，无相关的施工手续和资料，排洪系统线路地质条件不明，施工质量无法得到保障，对现状排洪系统进行封堵，具体封堵措施如下：</p> <p>a) 封堵时间节点：完成库区水域回填及滩面调滩，新建溢洪道建设完成正常投入使用后对现状排洪系统进行封堵。</p> <p>b) 进水口封堵位置：连接井内全封堵，排洪隧洞内进水口封堵长 10.0m。</p> <p>b) 封堵措施：对封堵段内壁进行清洗干净，再对排洪隧洞及连接井内壁进行凿毛处理；封堵段两头采用脚手架和模板封闭，再采用 C20 素混凝土全断面浇筑密实；连接井上部尾矿进行清挖，开挖深度约 2.0m，开挖边坡坡比为 1:1；开挖完成后，对连接井顶钢筋混凝土结构进行破拆，破拆开口直径 20cm，混凝土充满连接井，不留空隙。</p> <p>c) 出水口封堵：在排洪系统出水口设置了一道钢筋网格栅，钢筋网焊接间距 10cm，钢筋大小为 $\phi 16$ 螺纹钢。</p>	<p>经现场勘测及查阅施工、监理等竣工资料及竣工图。已按设计要求对原排洪系统进行了封堵。</p>

3.3.2 排洪系统单元符合性评价小结

从查阅设计文本以及施工图、竣工图、施工资料、监理资料和监测资料，该尾矿库排洪系统结构尺寸及施工质量满足设计以及相关国家规程规范要求

求。

3.4 库内干滩面治理单元评价

3.4.1 库内干滩面单元符合性评价

检查表对其进行评价，对于滩面治理是否按设计要求进行施工进行检查，实际施工与设计的符合性见表 3-4，实际施工与设计的符合性，见表 3-4。

表 3-4 库内干滩面与符合性评价表

项目	设计内容	施工情况	符合性评价
库内干滩面治理	<p>a) 闭库后拦挡坝顶标高为 140.0m, 沉积滩顶标高为 140.0m, 治理后滩顶与拦挡坝顶标高 140.0m 平齐; 滩面向库内调坡宽度为 200m, 沉积滩面 1.0% 坡比坡向库内, 该区域面积约 35000m², 平均开挖深度约 1.2m, 开挖工程量为 42000m³。</p> <p>b) 在库区右侧 (面向库内) 山沟区域一处尾砂子坝, 最大标高达 145.0m, 已超过拦挡坝顶标高, 该区域面积约 11000m², 该区域平均堆积标高为 143.0m, 已将该区域尾砂降至标高 139.3m, 沉积滩面 1.0% 坡比坡向库内, 平均开挖深度约 3.7m, 开挖工程量为 40700m³。</p> <p>c) 坝前开挖尾砂工程量合计约 82700m³, 全部运至库尾中部水域进行回填。</p>	<p>a) 闭库后拦挡坝顶标高为 140.0m, 沉积滩顶标高为 140.0m, 治理后滩顶与拦挡坝顶标高 140.0m 平齐; 滩面向库内调坡宽度为 200m, 沉积滩面 1.0% 坡比坡向库内, 该区域面积约 35000m², 平均开挖深度约 1.2m, 开挖工程量为 42000m³。</p> <p>b) 在库区右侧 (面向库内) 山沟区域一处尾砂子坝, 最大标高达 145.0m, 已超过拦挡坝顶标高, 该区域面积约 11000m², 该区域平均堆积标高为 143.0m, 已将该区域尾砂降至标高 139.3m, 沉积滩面 1.0% 坡比坡向库内, 平均开挖深度约 3.7m, 开挖工程量为 40700m³。</p> <p>c) 坝前开挖尾砂工程量合计约 82700m³, 全部运至库尾中部水域进行回填。</p>	<p>经现场勘测及查阅施工、监理等竣工资料及竣工图。尾矿库库内干滩面治理符合设计要求。</p>
坝前滩面排水沟及库内干滩面排水沟	<p>1) 坝前滩面排水沟为减轻雨水汇集后冲刷滩面表面, 在库内滩面设置相应的纵横相交的集排水沟, 从库区引向排水系统集水区域。排水沟主要集中于坝前区域, 横向集水沟为主沟, 与拦挡坝垂直布置, 纵向集水沟</p>	<p>1) 坝前滩面排水沟已按设计要求进行施工, 横向集水沟为主沟, 与拦挡坝垂直布置, 纵向集水沟为支沟, 与拦挡坝平行布置, 集水沟按梯型布置,</p>	<p>经现场勘测及查阅施工、监理等竣工资料及竣工图。尾矿库坝前滩面排水沟及库内干滩面排水沟符合设计要求</p>

	<p>为支沟，与拦挡坝平行布置，集水沟按梯形型布置，均采用现浇 C20 混凝土结构，矩形断面，横向集水沟规格为 $b \times h = 0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$，总长 380.5m，纵向集水沟规格为 $b \times h = 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$，按间距 100.0m 布置，总长 483.3.0m，排水沟出口与沉砂池连接，雨水经溢洪道排至下游。</p> <p>2) 库内滩面排水沟</p> <p>从库尾至溢洪道进水口滩面坡比为 0.2%，在靠新建溢洪道一侧布置一条滩面排水沟，排水沟为梯形断面，底宽 1.0m，顶宽 3.0m，深 0.5m，两侧开挖坡比为 1:2.0，排水沟总长约 1127m，排水沟出口与沉砂池连接。要求在排水沟内铺设一层二布一膜复合土工材料，规格为 SN2PE-16-400-0.5，幅宽 4.0m，可以有效解决滩面雨水汇流拉沟问题。</p>	<p>均采用现浇 C20 混凝土结构，矩形断面，横向集水沟规格为 $b \times h = 0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$，总长 380.5m，纵向集水沟规格为 $b \times h = 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$，按间距 100.0m 布置，总长 483.3.0m，排水沟出口与沉砂池连接。</p> <p>2) 在靠新建溢洪道一侧已按设计要求设置了一条滩面排水沟，排水沟为梯形断面，底宽 1.0m，顶宽 3.0m，深 0.5m，两侧开挖坡比为 1:2.0，排水沟总长约 1127m，排水沟出口与沉砂池连接。在排水沟内铺设了一层二布一膜复合土工材料，规格为 SN2PE-16-400-0.5，幅宽 4.0m</p>	
--	---	---	--

3.4.2 库内干滩面单元符合性评价小结

从查阅设计文本以及施工图、竣工图、施工资料、监理资料和监测资料，该尾矿库库内干滩面治理平面布置及施工质量满足设计以及相关国家规程规范要求

3.5 安全监测设施单元

3.5.1 安全监测设施单元符合性评价

表 3-5 位移沉降和浸润线观测设施符合性评价表

项目	设计内容	施工情况	符合性评价
坝体移观测	尾矿库周边共设置永久性观测基准点 3 个。 b) 观测标点 在拦挡坝坝顶及堆石体平台设置监测横断面，共计 7 个点。	尾矿库周边共设置永久性观测基准点 3 个。 b) 观测标点 在拦挡坝坝顶及堆石体平台设置了监测横断面，共计 7 个点。	查阅尾矿库竣工资料，尾矿库人工位移布置个数及使用材料符合设计要求。
浸润线观测孔	在拦挡坝坝顶布置浸润线观测孔 3 个，垂直坝轴线库内沉积滩面布置 3 条剖面，行间距约 40m，共布置 6 个浸润线观测孔。	在拦挡坝坝顶布置浸润线观测孔 3 个，垂直坝轴线库内沉积滩面布置 3 条剖面，行间距约 40m，共布置 6 个浸润线观测孔。	查阅尾矿库竣工资料，浸润线观测设施布置个数、使用材料、埋深符合要求。

水位观测	设置尾矿库水位观测标尺。	溢洪道进口处设置了水位观测标尺。	经现场查看水位标尺设置满足设计要求。
视频监控	在库区堆积坝坝顶、排洪井进水口、隧洞出口、溢洪道进出口等位置布置视频监控摄像头6个，全覆盖无盲区。	已在堆积坝坝顶、排洪井进水口、隧洞出口、溢洪道进出口设置了视频监控	经现场查看水位标尺设置满足设计要求。

3.5.2 安全监测设施单元符合性评价小结

该尾矿库安全监测设施（人工及在线监测设施）布置个数、使用材料符合设计要求，因人工位移及浸润线监测设施于2022年6月才完工，目前矿方未进行人工观测。后期矿方应加强人工及位移观测。

3.6 辅助设施及其他设施单元

3.6.1 辅助设施单元符合性评价

经现场查看

1) 上坝道路

在尾矿库左岸有上坝道路，可以到达坝顶，尾矿坝下游有上坝台阶。

2) 通讯

现场管理人员，采用手机与矿部和各生产作业点联系，对外亦采用移动电话联系。

3) 照明

在尾矿坝坝顶设置了照明设施。

4) 值班房

在尾矿坝右侧山体设有尾矿库值班房，方便值班人员到坝上巡查，并在值班房内配备应急救援和防汛物资。

3.6.2 个人安全防护

尾矿库工作人员配备有个人安全防护用品，员工能正确佩戴防护用品。

3.6.3 安全标志

在尾矿库初期坝顶、初期坝坡脚、排水设施进出口和库周边设置有安全警示标识，设置了尾矿库运行牌等符合要求。

3.6.4 辅助设施及其他单元符合性评价小结

尾矿库辅助设施设置满足设计要求及相关法律法规规程规范的要求。

3.7 安全管理单元符合性评价

3.7.1 组织与制度

1) 安全组织机构及人员配备业绩持证情况

吉安县学海矿业有限公司已成立了安全生产委员会，设立了专职安全生产管理机构安全环保科，并成立了尾矿库管理科，配备了专职管理人员，各选厂、班组设有专职或兼职安全员，总体安全管理体系健全，人员落实到位。

2) 人员教育培训及取证

公司安环科有安全管理人员 4 人，尾矿库管理人员有 2 人，都持证上岗。

尾矿库由选厂安全组管理，由尾矿班负责日常管理，都持证上岗。安全管理机构人员资质情况见表 3-6。

表 3-6 主要安全管理人员安全资格证照情况表

序号	评价项目及评价标准	检查情况	检查结果
1	设置安全机构	查阅文件，有安全机构	符合
2	配备安全管理人员	矿山、车间已配齐安全管理人数	符合
3	安全管理人员资质	安全管理人员均有有效资格证	符合
	主要负责人资格证书	有	符合
4	专职安全管理人员取得安全资质证	专职安全管理人员已取得安全管理资格证	符合
	安全管理人员工作认真严格管理，能及时正确处理事故隐患	现场了解，符合要求	符合
5	特种作业人员资质	配2人，均有资质证	符合
6	特种作业人员持证上岗	现场抽查，均持证上岗	符合
	特种作业人员数量满足安全生产需要	已配备、满足要求	符合

3.7.2 安全生产管理单元评价小结

吉安县学海矿业有限公司成立安全生产委员会，主要负责人和安全管理人员相关部门培训考试合格，持证上岗。

吉安县学海矿业有限公司成立了专门的安全管理机构，并配备了专、兼职安全管理人员。下属安全部，负责全公司的安全管理工作。

评价结论：吉安县学海矿业有限公司安全生产管理符合安全生产的管理模式，且适应安全生产的要求。

4. 安全对策措施及建议

4.1 尾矿坝措施及建议

1) 尾矿坝下游面坝体出现冲沟、裂缝、塌坑和滑坡等现象时,应及时妥善处理。

3) 尾矿库闭库后应加强观测,注意坝体浸润线埋深及其出逸点的变化情况和分布状态,严格按设计要求控制。如坝体浸润线超过控制线,应经安全技术论证增设或更新排渗设施。

4) 当坝面或坝肩出现集中渗流、流土、管涌、大面积沼泽、渗水量增大或渗水变浑等异常现象时,应采取措施处理:

4.2 排洪系统单元措施及建议

1) 汛期前应对排洪设施进行检查、维修和疏通,确保排洪设施畅通。

2) 洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理,发现问题及时修复。

3) 若排洪系统中流出水质颜色与库内水颜色明显不同时,应注意观察其变化情况,若经一段时间观察后没有改善,反而水颜色区别更大了,应请相关专家或有关部门到现场进行排查隐患。

4.3 库内干滩面工程单元措施及建议

1) 目前闭库施工竣工后时间较短,库内干滩面植被生长率约为5%,雨季也可能滩面会形成冲沟现象、排水沟会出现土石淤堵现象,矿方应定期对排水沟进行清淤、在适当季节根据干滩面植被生长的情况,补洒草籽。

4.4 安全观测设施单元措施及建议

1) 应按相关规范要求及设计要求对尾矿坝进行定期观测。

2) 安全观测数据应留有记录并存档。

3) 当安全观测数据变化较大时, 应及时分析原因, 上报相关人员及部门。

4.5 辅助设施及其他设施单元措施及建议

- 1) 定期维护上坝道路, 保证上坝道畅通。
- 2) 定期更新尾矿库运行标示牌, 警示牌。
- 3) 坝上布置有照明设施, 相关人员应注意以防护, 防止触电事故。

4.6 安全管理单元措施及建议

- 1) 建立健全尾矿库安全管理制度; 对从事尾矿作业的尾矿工进行专门的作业培训, 并监督其取得特种作业人员操作资格证书和持证上岗情况。
- 2) 严格按照《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)、《尾矿库安全监督管理规定》和设计文件的要求, 做好排水、防汛、抗震等安全生产管理。
- 3) 做好日常巡检和定期观测, 并进行及时、全面的记录。发现安全隐患时, 应及时处理并向企业主管领导报告。

5. 评价结论

通过对吉安县学海矿业有限公司棚下尾矿库闭库工程的现场检查，对各种安全管理资料、技术文件的查阅，采用系统安全工程的原理和方法分析和评价尾矿库的系统安全的符合性和有效性。将评价对象划分为7个评价单元进行评价。经过检查和评价，作出安全验收评价结论如下：

1) 该尾矿库建设程序已按照相关法律法规要求进行，工程勘察单位、设计单位、施工单位、监理单位均具备有应的资质，该尾矿库建设程序符合相关法律法规的要求；

2) 尾矿坝结构尺寸、筑坝材料、隐蔽工程施工质量均按照设计要求进行施工，施工质符合设计要求以及相关国家规程规范要求；

3) 排洪系统工程施工质量及隐蔽工程验收情况等方面符合设计及相关规范的要求；

4) 库内干滩面覆土工程施工质量及隐蔽工程验收情况等方面符合设计要求。

5) 安全观测设施施工质量及数量等方面符合设计及相关规范的要求且安全有效。

6) 辅助设施及其他设施符合设计及相关规范的要求且安全有效。

7) 矿方安全组织机构及人员配备、安全教育及培训、特种作业人员持证、安全管理制度（含责任制和操作规程）、应急救援、职业安全健康监护、安全投入、现场管理及生产安全检查等方面均符合相关规范要求。

评价结论：吉安县学海矿业有限公司棚下尾矿库闭库工程满足安全设施设计及规范要求，棚下尾矿库闭库工程具备竣工验收条件。

6. 附件

- (1) 设计批复；
- (2) 尾矿库工程施工、监理单位资质证复印件；
- (3) 设计变更通知单；
- (4) 参建方签字盖章隐蔽工程记录；
- (5) 相关现场照片；
- (6) 竣工图单独成册。